



**Resolución de Problemas y Algoritmos**

**Clase 10:  
Tipos de Datos y  
Compatibilidad de Tipos  
en Pascal**





Blaise Pascal



Niklaus Wirth

**Dr. Alejandro J. García**  
http://cs.uns.edu.ar/~ajg

Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación  
Universidad Nacional del Sur  
Bahía Blanca - Argentina

**Blaise Pascal (1623 -1662)**

Matemático, físico, filósofo y teólogo francés, considerado el padre de las computadoras junto con **Charles Babbage**.

Desde los 12 se dedicó a las matemáticas, cuando tenía 19 años comenzó a trabajar en su calculadora mecánica (llamada Pascaline o Arithmetique).

Luego se dedicó a estudiar la presión atmosférica y posteriormente a la filosofía.





Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 2

**Roue Pascaline**

En 1640, su padre fue nombrado Comisario Real y jefe de recaudación de impuestos para la Normandía con asiento en Ruan. Allí, en 1642, Pascal inventó la roue pascaline, «rueda de pascal» o Pascalina. Pretendía ayudar a su padre buscando crear un dispositivo que pudiera reducir un poco su carga de trabajo.

Inicialmente solo permitía realizar adiciones, pero recibió permanentes mejoras, siendo finalmente capaz de realizar restas. Pascal la hizo patentar, pero no se cumplieron sus expectativas de hacerse rico. Las máquinas, confeccionadas una a una y a mano, eran demasiado caras y solo llegó a fabricar 50, de las que subsisten nueve.




Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 3

**Lenguaje de programación Pascal**

Pascal es un lenguaje de programación desarrollado por el profesor suizo **Niklaus Wirth** entre los años 1968 y 1969 y publicado en 1970. Su objetivo era crear un lenguaje que facilitara el aprendizaje de programación a sus alumnos, utilizando la programación estructurada y estructuración de datos. Sin embargo con el tiempo su utilización excedió el ámbito académico para convertirse en una herramienta para la creación de aplicaciones de todo tipo.

Lenguajes de Programación:  
1954- FORTRAN  
1958- LISP  
1958- ALGOL  
1959- COBOL  
1962- Simula  
1970- Pascal



Niklaus Wirth

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 4

**Lenguaje de programación Pascal**

- Pascal se caracteriza por ser un lenguaje de programación estructurado fuertemente tipado. Esto implica que el *tipo de dato* de todas las variables debe ser declarado previamente para que su uso quede habilitado.
- Una característica importante es que en Pascal, el tipo de una variable se fija en su definición; la asignación a variables de valores de tipo incompatible no están autorizadas (en otros lenguajes, en cambio, el compilador hace el mejor esfuerzo para dar una interpretación a casi todo tipo de asignaciones). Esto previene errores comunes donde variables son usadas incorrectamente porque el tipo es desconocido.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 5

**Tipo de Dato:** define el conjunto de valores posibles que puede tomar una variable, y también define las operaciones que pueden usarse sobre esos valores.

**En Pascal**

- Tipos **Predefinidos**
  - REAL
  - BOOLEAN (ordinal)
  - CHAR (ordinal)
  - INTEGER (ordinal)
  - TEXT (archivos de texto)
- Tipos **definidos por el programador**
  - subrangos (hoy)
  - Archivos
  - muchos otros (que no veremos en esta materia)

**Definir nuevos tipos permite claridad y abstracción.**

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 6

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente:  
 “Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2012.

### Tipos definidos por el programador

**Definir nuevos tipos permite claridad y abstracción. Dos conceptos fundamentales en el desarrollo, mantenimiento y futuras actualizaciones del software.**

Tipos Predefinidos

- REAL
- BOOLEAN: true, false
- CHAR todos los símbolos del código ASCII
- INTEGER rango de enteros

Indique un tipo de dato apropiado para cada una de las siguientes variables:

Precio:	NumeroDeCarta:
Es_Nro_Primo:	Mayúsculas:
Letra:	Minúsculas:
Dia:	Dígitos:
Mes:	

Resolución de Problemas y Algoritmos      Dr. Alejandro J. García      7

### Tipos subrangos

En Pascal, el programador puede definir nuevos **tipos subrangos**, indicando un valor inicial y un valor final de un tipo **ordinal** cualquiera:

**nombre-subrango = valor-inicio .. valor-tope**

**nombre del tipo** (identificador)      **valores posibles para el tipo** (todos los valores desde valor-inicio hasta valor-tope)

```

TYPE TipoDigito = 0..9;  TNumMes = 1..12;
   TNumDia = 1..31;   TNumDeCarta = 1..12;
   TLetrasMayusculas = 'A'..'Z';
   TLetrasMinusculas = 'a'..'z'
Var digito: TipoDigito;
```

Resolución de Problemas y Algoritmos      Dr. Alejandro J. García      8

### Tipos definidos por el programador

- El programador puede **“renombrar”** a los tipos predefinidos y luego usarlos para definir variables, otros tipos, etc.

```

TYPE Entero = integer;   Logico = Boolean;
   NroReal = real;   Letra = char;
   Telemento = Entero;
   Tarchivo = FILE OF Telemento;
VAR Precio : NroReal;   Num: Entero;
   Es_Par: Logico;   Inicial: Letra;   F1, F2: Tarchivo;
BEGIN
Inicial := 'A';
Es_Par := (Num MOD 2) = 0
Assign(F1,'num.dat');
```

Resolución de Problemas y Algoritmos      Dr. Alejandro J. García      9

### Tipos definidos por el programador

- Poder definir y usar tipos de datos fue un avance muy importante en la evolución de los lenguajes de programación.
- Permiten dar claridad al código del programa.
- IMPORTANTE:** en esta materia vamos a usar solamente algunas de las ventajas de tener tipos. Más adelante descubrirá muchas más.
- Hay compiladores que realizan un chequeo al compilar y al ejecutar (en algunos casos se puede configurar).

Resolución de Problemas y Algoritmos      Dr. Alejandro J. García      10

### Relaciones entre tipos de datos

Considere las siguientes declaraciones:

```

TYPE TipoCaraDado = 1..6;
VAR Tirada: TipoCaraDado;
   Caída: 1..6;
   resultado: Integer;
```

1) ¿Tienen **Tirada** y **Caída** el mismo tipo?  
2) ¿Es posible escribir lo siguiente?  
**resultado := resultado + Tirada + Caída;**

Para responder estas preguntas es necesario introducir algunos conceptos teóricos.

Resolución de Problemas y Algoritmos      Dr. Alejandro J. García      11

### Relaciones entre tipos de datos

**En Pascal existen tres relaciones entre tipos:**

- Igualdad o Identidad.
- Compatibilidad.
- Compatibilidad de asignación.

Resolución de Problemas y Algoritmos      Dr. Alejandro J. García      12

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente: **“Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”.** Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2012.

### Tipos idénticos en Pascal

- Dos elementos tienen tipos **idénticos** si se cumple una de las siguientes declaraciones :
  - a) Están declarados con el mismo identificador de tipo.
  - b) Los identificadores de tipo son diferentes ( ej: **T1** y **T2**) pero han sido definidos como equivalentes por una declaración de la forma **T1 = T2**.

Ejemplo: ¿Cuáles son idénticos?

```

TYPE T = INTEGER;
      T1 = T;
VAR  A, A1: T;  B: INTEGER;
      C: T1; D: -32768 .. 32767;
    
```

Resolución de Problemas y Algoritmos    Dr. Alejandro J. García    13

### Tipos compatibles en Pascal

Dos tipos son **compatibles** si al menos una de las siguientes declaraciones es verdadera:

- a) Ellos son idénticos.
- b) Uno es subrango o subintervalo del otro.
- c) Ambos son subrangos del mismo tipo.

Ejemplo: ¿Cuáles son compatibles?

```

TYPE Sub = 1..1000;   Sub2 = Sub;
      Sub1 = 100..200; Sub3 = 0..99;
VAR  A: Sub;
      B: INTEGER;
      C: Sub1; D: Sub2; E: Sub3;
    
```

Resolución de Problemas y Algoritmos    Dr. Alejandro J. García    14

### Ejemplos

```

TYPE
T1=0..100;
T2= T1;
T3= 0..100;
T4= 0..10;

VAR
U, V: T1;
W: T2;
    
```

- **U** y **V** tienen tipos idénticos
- El tipo de **W** es idéntico al tipo de **U**
- Aunque **T3** permite los mismos valores que **T1**, no es idéntico a **T1**.
- **T1** y **T2** son compatibles.
- Los tipos **T1** y **T3** son compatibles porque son subrangos de entero.

Resolución de Problemas y Algoritmos    Dr. Alejandro J. García    15

### Asignación compatible

Una expresión **E** de tipo **T2** es **asignación-compatible** con una variable **V** de tipo **T1** si al menos una de las siguientes declaraciones es verdadera:

- 1) **T1** y **T2** son idénticos.
- 2) **T1** es real y **T2** es entero o subrango de entero.
- 3) **T1** y **T2** son subrangos o enteros, y el valor de **E** es un valor permitido del tipo **T1**.

¿alguna pregunta sobre estos conceptos?

Resolución de Problemas y Algoritmos    Dr. Alejandro J. García    16

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente:  
 “Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2012.